

العمليات المعرفية ونظرية معالجة المعلومات

د . فادية علوان

مقدمة

هذه التجارب والتي تعكس جميعا منظورا ذا خصائص وملامح متميزة .

نبذة تاريخية عن تجارب زمن الرجوع^(١) وعلاقته بدراسة العمليات المعرفية

ترتبط البحوث المعرفية في علم النفس بدراسة زمن الرجوع . ويعرف زمن الرجوع بأنه الزمن الذي يستغرقه الفرد في الأداء منذ ظهور المنبه وحتى لحظة الاستجابة . [Woodworth 1938] وتاريخيا اختلف إهتمام علماء النفس حول أهمية زمن الرجوع كمؤشر لدراسة العمليات العقلية العليا . فبينما إزدهر هذا النوع من البحوث في النصف الثاني من القرن التاسع عشر نجد انها أهملت تماما في النصف الأول من القرن العشرين لكي تعود مرة أخرى للظهور بعد الانتهاء من الحرب العالمية الثانية وذلك كرد فعل لظهور علوم جديدة مثل علم الكمبيوتر وعلم هندسة الاتصال .

وإذا تتبعنا بالتفصيل نشأة تجارب زمن الرجوع وعلاقتها بالبحوث المعرفية فإننا نجد أن البدايات الأولى لاستخدام زمن الرجوع في قياس سرعة العمليات العقلية ترتبط بإسم الباحث الفسيولوجي الألماني الأصل دوندرز Donders

تهدف المقالة الحالية إلى تقديم إطار نظري ومنهجي لدراسة بعض العمليات المعرفية الأساسية التي يتضمنها التفكير . من الناحية التاريخية هناك إتجاهان لدراسة العمليات المعرفية . المنحى الأول يسمى بالمنحى القياسي^(١) . والمنحى الثاني يعرف بالمنحى المعرفي^(٢) . في المنحى الأول يهتم علماء القياس بدراسة الفروق الفردية في العمليات المعرفية مع الاهتمام بدراسة المتخلفين عقليا والموهوبين . بينما يهتم علماء النفس المعرفين بدراسة العمليات المعرفية الأساسية التي يتم من خلالها الاجابة على اسئلة الاختبارات السيكلوجية . فمثلا إجابة المفحوص على أى بند من بنود الاختبارات النفسية بالصواب أو الخطأ لا تعطينا مؤشرا عن ماهية العمليات المعرفية الكامنة وراء هذه الاجابة مثل تسجيل^(٣) . وتخزين^(٤) . واسترجاع المعلومات وما هي الاستراتيجيات المستخدمة داخل كل مستوى من هذه المستويات . سوف نستعرض في هذه المقالة العديد من التجارب الحديثة التي إهتمت بدراسة هذه العمليات . وسوف يصاحب هذا العرض مناقشة الاسباب النظرية وراء إجراء

(1) Psychometric approach

(2) Cognitive approach

(3) Encoding

(4) Storage

(5) Reaction time

فقد ميز دوندرز عام ١٨٦٨ بين ثلاثة أنواع من قياسات زمن الرجوع . هذه الأنواع الثلاثة هي :

(١) زمن الرجوع البسيط^(١)

يوجد في هذا النوع من زمن الرجوع منبه واحد واستجابة واحدة . مثل الضغط على مفتاح أو زما عند رؤية إشارة ضوئية . أطلق دوندرز على هذا النوع من القياسات إسم المهمة (١) .

(٢) زمن الرجوع الاختياري^(٢)

يوجد في هذا النوع من زمن الرجوع أكثر من منبه وأكثر من إستجابة وعلى المفحوص أن يتخذ قرارا ما قبل صدور الاستجابة . فمثلا قد يعرض على المفحوص إشارتين ضوئيتين مختلفتين [إشارة خضراء وأخرى حمراء] .

ويطلب من المفحوص أن يضغط على الزر الأيمن عند رؤية الضوء الأحمر وأن يضغط على الزر الأيسر عند رؤية الضوء الأخضر ويطلق دوندرز على المهام التي تتضمن هذا النوع من قياسات زمن الرجوع المهمة (ب) .

(٣) زمن الرجوع التمييزي^(٣)

يوجد في هذا النوع أكثر من منبه ولكن توجد إستجابة واحدة فقط فمثلا يعرض على المفحوص أكثر من إشارة ضوئية ويطلب منه الضغط على زر معين عند رؤية الإشارة الحمراء ولكن عند رؤية الإشارة الخضراء فعليه أن يتوقف عن صدور أى إستجابة . ويطلق دوندرز على المهام التي تتضمن هذا النوع من قياسات زمن الرجوع المهمة (ج) . والشكل التالي يوضح هذه المهام الثلاث والعمليات العقلية المتضمنة في كل منها .

المهمة	عدد المنبهات	عدد الاستجابات	العمليات العقلية المقاسة
أ	١	١	زمن الرجوع البسيط
ب	٢ فأكثر	٢ فأكثر	زمن الرجوع البسيط + تصنيف المنبه + اختيار الاستجابة
ج	٢ فأكثر	١	زمن الرجوع البسيط + تصنيف المنبه

(1) Simple reaction time

(2) Choice reaction time

(3) Discriminative reaction time

بالفشل حيث كان هناك ارتباط ضعيف بين اداء الافراد على هذه المقاييس وبين بعض مؤشرات الذكاء المستمدة من تقديرات المدرسين والتحصيل المدرسي [Anastasi, 1982] .

وفي عام ١٨٩٤ قام جلبرت Gilbert في جامعة بيل بأمريكا باعادة محاولة ما فشل فيه جالتون من قبل وذلك بالكشف عن وجود علاقة بين الذكاء وبين قياسات زمن الرجوع . وقام جلبرت بقياس زمن الرجوع البسيط لعدد من الأطفال في سن ٧ - ١٧ سنة ممن يتسمون بالذكاء المتوسط والذكاء المنخفض وذلك بناء على تقدير المدرسين لهم . بحساب متوسطات الذكاء بين المجموعات الثلاث على إختبارات زمن الرجوع ووجد جلبرت عدم وجود فروق جوهرية بين متوسطات المجموعات الثلاث . ثم إستنتج من هذا عدم وجود علاقة بين الذكاء وبين زمن الرجوع . بالطبع كانت هذه النتيجة مضللة حيث أن العلاقة بين متغيري الذكاء وزمن الرجوع لم يكن لها أن تظهر من خلال حساب الفروق بين المتوسطات [Jensen, 1980] .

وفي عام ١٨٩٦ قدم كارل بيرسون وسيلة إحصائية جديدة وهى إستخدام معامل الارتباط للكشف عن العلاقة بين أى متغيرين والتي أصبحت تعرف باسمه فيما بعد . وقام ويسلر wissler الذى كان يعمل في معمل كاتل في ذلك الوقت باستخدام معامل ارتباط بيرسون في حساب العلاقة بين إختبارات كاتل لقياس زمن الرجوع لبعض الوظائف العقلية وبين المستوى التحصيلي لعينة من طلبة الجامعة .

وكشفت دراسة ويسلر عن وجود ارتباط ضعيف بين المستوى التحصيلي لهؤلاء الطلبة وبين درجاتهم على إختبارات زمن الرجوع . واستنتج من هذه الدراسة عدم وجود علاقة بين مقاييس زمن الرجوع وبين الذكاء [wissler 1965] .

كانت هذه الدراسة بمثابة نقطة تحول خطيرة في فشل بحوث زمن الرجوع في قياس الذكاء وفي قياس العمليات المعرفية . إن هذه النتيجة الصادرة من أشهر معامل البحوث في أمريكا في ذلك الوقت ساعدت على إهمال علماء النفس لاستخدام زمن الرجوع كمؤشر لدراسة العمليات المعرفية .

ومن العوامل الرئيسية الأخرى التي ساعدت على إهمال تجارب زمن الرجوع في قياس العمليات المعرفية ظهور النظرية السلوكية^(٥) لواطسون Watson وذلك في مطلع القرن

ويرى دوندرز أن زمن الرجوع الاختياري أو المهمة (ب) تتضمن عمليتين عقليتين هما تصنيف المنبه^(١) وإختيار الاستجابة^(٢) . وقد استطاع دوندرز أن يقدم طريقة رياضية لقياس هاتين العمليتين باعتبارهما عمليتين عقليتين داخليتين يمكن الاستدلال عليهما من خلال قياسات زمن الرجوع . وتعرف هذه الطريقة باسم طريقة الطرح^(٣) . فعملية تصنيف المنبه تحسب بطرح الوقت المستغرق في المهمة (ج) من الوقت المستغرق في المهمة (١) . أما عملية إختيار الاستجابة فتحسب بطرح الوقت المستغرق في المهمة (ب) من الوقت المستغرق في المهمة (ج) . كذلك أوضح دوندرز أن زمن الرجوع في المهمة (ب) يزداد بزيادة عدد البدائل المقدمة ويزيادة عدد أجزاء المعلومات الموجودة واحتمال حدوث كل منهما [Lashman etal 1979]

وتقترب هذه المعادلات والطرق جميعا من المعادلات والطرق التي ظهرت حديثا في نظرية معالجة المعلومات والبحوث المعرفية الحديثة وذلك كما سيتضح لنا فيما بعد . وعلى الرغم من أن القياس الزمني لسرعة العمليات العقلية استخدم كأداة عملية في مجال القياس النفسى فيما بعد غير انه لم تظهر أى محاولات نظرية لاستخدام هذا المتغير في بناء نظرية عن العمليات العقلية الأخرى حتى ظهر نظرية معالجة المعلومات التي بدأت في الظهور في الخمسينات من هذا القرن .

ولم يكن دوندرز هو الباحث الوحيد في النصف الثانى من القرن التاسع عشر الذى إهتم بقياس زمن الرجوع كمؤشر لدراسة العمليات المعرفية فمن الرواد الأوائل الذين أكدوا أهمية هذا المتغير في القياس العقلى سير فرانسيس جالتون Galton . فقد رأى جالتون أن سرعة الاستجابة تعتبر من المحددات الهامة للذكاء . وضمن جالتون بين إختباراته التي استخدمها لقياس الفروق الفردية جهاز زمن الرجوع البسيط وذلك لقياس سرعة الاستجابة للمنبهات السمعية . غير أن هذا الجهاز كان بدايا بحيث لم يسمح بالحصول على نتائج ثابتة ومتسعة .

وقد شارك جيمس ماكين كاتل Cattell جالتون إهتمامه بقياس العمليات العقلية من خلال قياسات زمن الرجوع غير أن محاولات كاتل للربط بين الذكاء وبين قياسات زمن الرجوع باءت

- (1) Stimulus categorization
- (2) Response selection
- (3) Substraction method
- (4) Bits of information

(5) Behaviorism

(٢) كان لظهور نظرية معالجة المعلومات وظهور علوم جديدة مثل هندسة الاتصال أثر كبير في ظهور مفاهيم جديدة مثل مفهوم قنوات الاتصال^(٢) عدم التأكد^(٣) المعالجة المتزامنة^(٤) والمعالجة المتتالية^(٥) وإستخدم علماء النفس هذه المفاهيم لوصف عمليات التفكير لدى الإنسان بحيث يمكن التنبؤ بالعمليات المعرفية الداخلية التي يقوم بها العقل قبل ظهور الاستجابة .

(٣) أدى ظهور علم الحاسب الآلي [الكمبيوتر] والتوسع في استخدام النظم الآلية والتعامل بالرموز والأرقام إلى تحويل إهتمام علماء النفس لدراسة نظام العقل الانساني باعتباره نظاماً آلياً حيث تتشابه العمليات المنطقية والرياضية التي يقوم بها الإنسان بالبرامج المستخدمة في تشغيل الحاسب الآلي .

نظرية معالجة المعلومات ودورها في تطور بحوث العمليات المعرفية

ساعدت الظروف والأحداث التي سبق الإشارة إليها على تبلور نظرية جديدة في علم النفس تعرف باسم نظرية معالجة المعلومات . قدم هذه النظرية كلاود شانون Claude Shanon عام ١٩٤٩ . تقوم هذه النظرية على أساس تكميم المعلومات الواردة للفرد وكيف يمكن معالجتها وهي داخل الذهن . يرى شانون أن هناك ارتباطاً عكسياً بين المعلومات المقدمة للفرد وبين مفهوم عدم التأكد . من ثم فإن إنتقال معلومة من شخص لآخر لا يتم إلا حينما يكون الشخص المستقبل للمعلومة غير متأكد من مضمون المعلومة الموجهة إليه . فمثلاً حينما أقول لك أن $2 \times 2 = 4$. في هذه الحالة لا يكون هناك إتصال لأنك تعرف هذه المعلومة مسبقاً كذلك يرى شانون أن كفاءة الفرد في إستقبال معلومة ما لا يعتمد فحسب على المعلومة أو المنبه المقدم له في نفس اللحظة ولكنه يعتمد أيضاً على جميع البدائل الخاصة بهذا المنبه والتي لا تكون مقدمة للفرد في اللحظة الراهنة فمثلاً إذا كان أمامك مجموعة من ورق اللعب أو الكوتشينة وطلبت منك أن تسحب ورقة وتخمن لون الورقة التي ستسحبها . في هذه الحالة يكون أمامك بديلان فاما أن تكون الورقة المسحوبة حمراء أو أن تكون سوداء . أما

العشرين . فقد أوضح وأطسبون أن أى تصورات خاصة بالعقل وكيف يعمل من الداخل هي تصورات غير مقبولة لأنها غير خاضعة للملاحظة والتجريب . وإن مهمة علم النفس في رأى وأطسبون هي دراسة السلوك من داخل الملاحظة المنظمة والتجريب وذلك بهدف الكشف عن القوانين والمبادئ العامة التي يقوم عليها السلوك الانساني . وبهذا ابعدت النظرية السلوكية الطابع المعرفي عن دراسة العمليات العقلية العليا من إدراك وتذكر وتصور وتفكير وربطت هذه العمليات جميعاً بمفهوم المنبه والاستجابة . كذلك أصبح علم النفس شيئاً فشيئاً علم نفس خاص بالتعليم الذي يقوم في جوهره على مبادئ الارتباط الشرطى . وساعد على ذلك ظهور السلوكية الحديثة كما تبلورت في ظهور عدد من نظريات التعلم مثل نظريات سكينر Skinner وهل Hull والتي أكدت مفاهيم مثل التدعيم — والانطفاء — قوة العادة — الدافع وهى مفاهيم نشأت اصلاً من التجارب المعملية على الحيوانات ومن ثم إعتبر السلوكيون أن هذه المفاهيم والقوانين الخاصة بالتعليم والارتباط الشرطى هي مبادئ عامة تنطبق على جميع الكائنات الحية بما فيها الإنسان [ش . عبد الحميد . ١٩٨٧] .

مع إنتهاء الحرب العالمية الثانية تعددت ردود الأفعال ضد الاتجاه السلوكى نظراً لضيق الأطار التصورى والنظري لمعنى المنبه والاستجابة ومن ثم عاد إهتمام علماء النفس لدراسة العمليات المعرفية الأساسية من خلال قياسات زمن الرجوع . جاء هذا الاهتمام كرد فعل لعدد من المتغيرات التاريخية التي لخصها لاشمان ولاشمان وبيترفيلد [Lashman, 1979] فيما يلى : —

(١) ساعدت ظروف الحرب العالمية الثانية على خروج علماء النفس من معاملهم للاهتمام بدراسة العمليات العقلية الداخلية التي يعتمد عليها الإنسان في مواقف القتال . بدأ ينظر للإنسان على أنه متخذ قرار^(١) أو ناقل للمعلومات . فقائد الطائرة اثناء الحرب عليه أن يوجه إنتباهه تارة إلى لوحة التحكم في قيادة الطائرة وتارة إلى التعليمات الموجهة إليه عبر الراديو حتى يقرر اللحظة المناسبة لضرب الهدف ومن ثم أصبح الإنسان والآلة يعملان باعتبارهما وحدة واحدة . ولا بد من بذل كل الجهود لكى تعمل هذه الوحدة بدرجة عالية من الكفاءة لمنع وقوع الخطأ .

(2) Communication channels

(3) uncertainty

(4) Parallel processing

(5) Serial processing

(1) Decision maker

[بدائل] وذلك بالقياس للزمن الذى يستغرقه المفحوص إذا كانت امامه لوحة بها مفتاحان . يرجع الفرق إلى زيادة عدد البدائل وليس إلى قوة الارتباط الشرطى التى لم تختلف فى كلتا الحالتين حيث كان على المفحوص أن يضغط على نفس المفتاح وباستخدام نفس الاصبع [Lashman, etal 1974]

ومن الفروض الهامة التى قدمتها نظرية معالجة المعلومات وكان لها دور فى تقدم بحوث العمليات الفروض الخاصة بوجود عدد من المراحل⁽²⁾ والعمليات⁽³⁾ والمستويات⁽⁴⁾ التى تمد بها المعلومة قبل إستقرارها فى الذهن . وسنعرض الآن وبصورة موجزة تعريف نظرية معالجة المعلومات لكل مفهوم من هذه المفاهيم الثلاثة .

أولا المراحل :

ترى نظرية معالجة المعلومات أن معالجة أى معلومة يتضمن مرورها بعدد من المراحل . فحينما يقدم منبه ما أمام الشخص فانها تبقى لفترة قصيرة جداً فى مخزن يسمى بمخزن الذاكرة المباشرة أو الذاكرة الحسية⁽⁵⁾ . وإن سعة هذه الذاكرة تفوق بكثير سعة الفرد على التذكر بمعنى أن الفرد لا يستطيع تذكر كل المعلومات الموجودة فى هذا المخزن بل إنه يتذكر فقط المعلومات التى أعطاها قدر من الانتباه والتى إنتقلت بالتالى إلى مخزن الذاكرة قصيرة المدى⁽⁶⁾ حيث تستمر المعلومة فى هذا المخزن لمدة دقيقة أو أكثر وتحتاج المعلومات الموجودة فى هذا المخزن إلى بعض العمليات الخاصة مثل التنظيم والحفظ حتى يمكن أن تنتقل إلى مخزن الذاكرة طويلة المدى⁽⁷⁾ .

ثانيا العمليات :

تعرف العملية بأنها الطريقة التى يتناول بها الفرد المعلومة المقدمة له . من هذه العمليات عملية التسجيل — التخزين — الاسترجاع . وتتضمن عملية التسجيل وضع المعلومة المقدمة فى شكل معين بحيث يمكن لجهاز معالجة المعلومات أن يتناولها بعد ذلك . أما عملية التخزين فهى عبارة عن نقل المعلومات المسجلة وحفظها فى مخزن الذاكرة بينما تعرف عملية الاسترجاع من خلال إختيار المعلومة المطلوبة وترجمتها مرة

إذا طلبت أن تخمن شكل الورقة فان المهمة ستكون أصعب حيث يكون أمامك ٤ بدائل هى الأشكال الأربعة المختلفة لورق اللعب . من الممكن تصعيب المهمة أكثر وذلك بأن أطلب منك أن تخمن رقم الورقة التى ستسحبها وذلك بعد إستبعاد الصورسيكون أمامك عشرة بدائل . هناك بالطبع أمثلة أخرى كثيرة من واقع الحياة مثل تخمين جنس الطفل قبل ولادته . أو تحديد مستوى تعليم شخص ما والذى يمكن تمثيله فى ثمانية بدائل هى لا يقرأ ولا يكتب — يقرأ ويكتب — يحمل شهادة ابتدائية يحمل شهادة إعدادية — يحمل شهادة ثانوية عامة — يحمل شهادة ماجستير يحمل شهادة دكتوراة .

إن عدد البدائل الخاصة بأى متغير أو بأى منبه هى المفتاح الرئيسى الذى تعتمد عليه نظرية معالجة المعلومات فى قياس مفهوم عدم التأكد . والوحدة الأساسية لقياس عدم التأكد هى جزء من المعلومة وقد صاغ شانون العلاقة بين عدم التأكد وبين عدد البدائل فى صورة لوغاريتمية على النحو التالى :

$$\text{عدم التأكد} = \log_2$$

$$\text{حيث أن } S = \text{عدد البدائل}$$

والأساس فى هذه المعادلة هو أنه كلما تضاعف عدد البدائل يزداد مقدار عدم التأكد بمقدار ١ . فمثلاً إذا كان هناك بدلين مثل قلب العملة إلى وجهين فان عدم التأكد يزداد بمقدار ١ أى جزء واحد من المعلومة^(١) . أما إذا كان هناك أربعة بدائل يزداد عدم التأكد بمقدار ٢ وإذا كان هناك ٨ بدائل يزداد بمقدار ٣ .

إنطلاقاً من نظرية معالجة المعلومات إستطاع هيك Hick وهيمان Hyman أن يقدموا قانوناً عن العلاقة بين زمن الرجوع الاختيارى وبين مفهوم عدم التأكد . كشفت تجارب هيمان أن زمن الرجوع الاختيارى لا يرتبط فحسب بزيادة عدد البدائل ولكن يرتبط أيضاً باحتمال حدوث كل بديل وتسلسل وقوع بعض البدائل بدرجة أكبر من غيرها [Hyman, 1953] كان لهذه التجارب اثر فعال فى إضعاف المدرسة السلوكية التى فشلت فى تفسير نتائج هذه التجارب من خلال قوانين الارتباط الشرطى . فمثلاً فى هذه التجارب كان زمن الرجوع الاختيارى يزداد إذا كانت أمام المفحوص لوحة بها أربعة مفاتيح

- (2) Stages
- (3) Processes
- (4) Levels
- (5) Iconic memory
- (6) Short term memory
- (7) Long term memory

- (1) One bit of information

أخرى في صورة تتفق مع الاستجابة الفعلية للفرد . [١] .
الشرقاوى ١٩٨٤] .

ثالثا المستوى :

يتحدد المستوى الذى يتم من خلاله معالجة المعلومات من خلال الطريقة أو الشكل الذى تتمثل فيه المعلومة داخل الذهن . وتعتبر عملية التمثيل الذهني^(١) للمعلومات عملية معقدة حيث تأخذ مستويات مختلفة . فمثلا إذا قرأت أمامك كلمة — أسد — فإن هذه الكلمة يمكن أن تتمثل في ذهنك في أشكال مختلفة فمثلا يمكن تمثيل كلمة أسد في صورته الحقيقية باعتبار حيوان ويعرف هذا التمثيل باسم التمثيل الفيزيقي^(٢) للكلمة . كذلك يمكن تصور كلمة أسد باعتبارها مجموعة من الحروف الأبجدية التى هى في واقع الأمر رموز هندسية [فكلما أسد عبارة عن خط رأسى وخط أفقى وخطين مائلين] ويعرف النوع من التمثيل الذهني باسم التمثيل الرمزي^(٣) . كذلك يمكن أن تثير كلمة أسد في ذهنك معنى الشجاعة . وهذا هو التمثيل الخاص بالمعنى^(٤) .

هذه الطرق المختلفة لتصور أو تمثيل المعلومات داخل الذهن والتي تبدأ بالتمثيل الفيزيقي أو العياني لتنتهى بالتمثيل التجريدي تعكس مستويات مختلفة لعملية التمثيل الذهني للمعلومات . ومن التجارب الحديثة التى كشفت عن هذا التمييز تلك التى قام بها بوسنر [Posner, 1978] والخاصة بعملية التعرف على الحروف الأبجدية . في هذه التجارب يعرض على المفحوص حرفين أبجديين يقدمان على شاشة عرض ويطلب من المفحوص أن يستجيب بأسرع ما يمكن وذلك بالضغط على أحد زرارين مقدمين له . والمطلوب من المفحوص هو الحكم عما إذا كان هذين الحرفين متشابهين . فإذا قدم للمفحوص حرفين متشابهين من حيث الشكل مثلا A A أو B B فإن متوسط زمن الرجوع الذى يأخذه المفحوص هو ٤٥٠ جزء من الثانية أما إذا كان الحرفان متشابهان من حيث المعنى ومختلفين من حيث الشكل مثل A a أو B b فإن متوسط زمن الرجوع المطلوب لهذه الاستجابة يزيد إلى حوالى ٥٥٠ جزء من ألف من الثانية . أكثر من ذلك فإن زمن الرجوع يمكن أن يقفز إلى ٩٠٠ جزء من ألف من

الثانية إذا كان المطلوب هو الحكم بدرجة التشابه بين حرفين مثل A E حيث أنهما حرفان متحركان .

تشير هذه النتائج جميعا إلى أن زمن الرجوع الذى يحتاجه الشخص للحكم بمدى الاختلاف أو التشابه بين حرفين أبجديين يختلف باختلاف الأبعاد التى يقدم بها هذان الحرفان . وإن الحكم بالتشابه على أساس البعد الفيزيقي أو الشكل الخارجى يعتبر أسهل من الحكم بالتشابه على أساس المعنى وكلاهما أكثر سهولة من الحكم بالتشابه على أساس المفهوم [Sternberg, 1982]

هذه المستويات الثلاثة لتمثيل الحروف الأبجدية في الذهن لم يكن لها أن تظهر دون إستخدام زمن الرجوع بقياساته المختلفة والتي كشفت عن درجة العمق التى يمكن أن تختزن بها المعلومات داخل الذهن . بهذا اعادت نظرية معالجة المعلومات الحياة إلى بحوث زمن الرجوع بعد أن أثبتت تجريبييا ورياضيا مدى أهميته في دراسة العمليات المعرفية . كذلك أمدت هذه النظرية الباحثين في علم النفس المعرفى بكثير من المفاهيم الجديدة وطرق البحث التى ساعدتهم على صياغة كثير من النماذج النظرية التى سنعرض بعضها الآن والتي تعنى في المقام الأول بالكشف عن طبيعة العمليات المعرفية التى يقوم بها العقل وذلك قبل ظهور الأداء الفعلى .

نموذج التعرف المتتالى الشامل^(٥)

أحد النماذج النظرية التى ساهمت في نمو علم النفس المعرفى والتي قامت على أساس نظرية معالجة المعلومات هو نموذج التعرف المتتالى الشامل الذى قدمه سترنبرج [Sternberg, 1966] أوضح سترنبرج أن طريقة الطرح التى قدمها دوندرز من قبل هى طريقة غير صادقة . ويرى سترنبرج أن معالجة متغير تجريبي واحد مثل زيارة عدد البدائل من شأنه أن يؤثر على كل العمليات المعرفية الأخرى المستخدمة في المهمة التى يقوم بها المفحوص . وذلك على عكس ما ادعاه دوندرز من قبل من أن زيادة عدد البدائل من شأنها أن تؤثر في عملية معرفية واحدة مثل تصنيف المنبه أو إختيار الاستجابة . والبديل الذى يقدمه سترنبرج لطريقة الطرح عند دوندرز هى طريقة العامل الاضافى^(٦) . والهدف من هذه الطريقة هو الكشف عن عدد من المراحل التى يمر بها العقل أثناء عملية التعرف والتي تكتشف بدورها عن طبيعة

- (1) Mental representation
- (2) Physical representation
- (3) Symbolic representation
- (4) Meaning representation

(5) Serial exhaustive recognition model

(6) Additive factor method

بعض العمليات المعرفية المركزية فكما أوضح ماسارو [Massaro, 1975] أن مهمة الباحث في علم النفس المعرفي تحديد العمليات للعقل أكثر منها قياس سرعة هذه العمليات .

وصف نموذج سترنبرج ومهمة التعرف على البند (١) :

يتضمن نموذج سترنبرج أربع عمليات معرفية متتالية . هذه العمليات هي على النحو التالي :

- (١) تسجيل المنبه (٢)
- (٢) المقارنة المتتالية (٣)
- (٣) إتخاذ القرار ذي الطبيعة الثابتة (٤)
- (٤) تنظيم الاستجابة وترجمتها (٥)

ولكى يمكن فهم هذه العمليات الأربع سوف نقدم الآن أحد المهام العملية التي استخدمها سترنبرج في تجاربه والتي تعرف باسم مهمة التعرف على البند . في هذه المهمة يقوم المحرب بإعطاء المفحوص مجموعة صغيرة من الأرقام لحفظها تعرف هذه القائمة بالقائمة المطلوبة . ويختلف طول القوائم باختلاف عدد الأرقام بها . فهناك قوائم بها رقمان وقوائم بها ثلاثة أرقام وأخرى بها أربعة وهكذا . بعد أن يقوم المفحوص بحفظ الأرقام الموجودة في القائمة المطلوبة يقدم له رقم واحد يطلق عليه إسم البند المراد اختباره (١) وقد يكون هذا الرقم موجودا في القائمة وقد لا يكون موجودا . ويطلب من المفحوص أن يضغط على زر معين إذا كان الرقم المقدم موجود في القائمة المطلوبة وعدم الضغط على الزر إذا كان الرقم غير موجود . وتتضمن التعليمات الاستجابة بأسرع ما يمكن دون حدوث أخطاء . ويقوم المحرب بتسجيل الزمن الذي يستغرقه المفحوص في الاستجابة .

وعلى الرغم من أن هذه المهمة تبدو لأول وهلة بسيطة حيث يتم الاداء عليها بصورة آلية غير أن تجارب سترنبرج أثبتت العكس . وجد سترنبرج أن زمن الرجوع الاختياري المقاس بجزء من الثانية يزداد بزيادة عدد الأرقام الموجودة في القائمة . كذلك وجد سترنبرج أن شكل العلاقة بين زمن الرجوع الاختياري وبين حجم القائمة المطلوبة تكون علاقة

خطية حيث يزداد زمن الرجوع بمقدار ثابت كلما زاد حجم القائمة بمقدار رقم واحد . ومن أغرب النتائج التي كشفت عنها تجارب سترنبرج أن زمن الرجوع الاختياري كان يتساوى إذا كانت إستجابات المفحوص بنعم أو بلا . ولكى يفسر سترنبرج هذه النتيجة إفتراض وجود عملية عقلية أطلق عليها إسم البحث الشامل للذاكرة (٢) حيث يقوم المفحوص — أثناء أدائه لمهمة التعرف على البند — يقوم بمقارنة بين صورة الرقم المقدم له في الواقع وبين الصورة الذهنية لكل رقم من أرقام القائمة التي تم حفظها في الذاكرة من قبل . وقد وصف سترنبرج عملية البحث بأنها عملية شاملة أو جامعة لكى يشير إلى أن المفحوص عادة قبل أن يستجيب بنعم أو بلا يقوم بفحص كل الأرقام التي حفظها من قبل في الذاكرة واحدا تلو الآخر لكى يتأكد مما إذا كان الرقم المعروض موجود أم غير موجود . ويؤكد ذلك تساوى الزمن الذى يستغرقه المفحوص في الأجابة بنعم أو بلا والتي تعنى أن المفحوص حينما يجد أن الرقم المقدم له وجود في القائمة التي حفظها من قبل لايتوقف عن البحث بل يستمر في فحص باقى الأرقام . ومن الجدير بالذكر أن البحث الشامل للذاكرة عند سترنبرج يضاهى عملية المقارنة المتتالية كما جاءت في النموذج الخاص به [Sternberg, 1969] .

القياس الرياضى للعمليات المعرفية في نموذج سترنبرج :

إستخدم سترنبرج النموذج الرياضى للانحدار (٨) لقياس العمليات المعرفية المفترضة التي أشرنا إليها من قبل . فعلمية المقارنة المتتالية أو البحث الشامل للذاكرة يمكن قياسها بمقدار إنحدار الخط بين زمن الرجوع الاختياري وبين حجم القائمة . والشكل رقم (٢) يوضح هذه العلاقة . وفي هذا الشكل يمثل زمن الرجوع الاختياري على المحور الرأسي ويمثل طول القائمة على المحور الأفقى . أما العمليات المعرفية الثلاث في نموذج سترنبرج وهى تسجيل المنبه — إتخاذ القرار — تنظيم الاستجابة وترجمتها فيمكن قياسها من خلال الجزء الذى يتقاطع فيه خط الانحدار مع المحور الرأس وذلك كما يتضح في الشكل رقم (٢) .

التطبيقات العملية لنموذج سترنبرج :

يؤكد سترنبرج على دقة وصدق النموذج النظرى الذى قدمه . ويظهر ذلك في إمكانية تطبيقه وتعميمه على كثير من المشكلات [Lashman etal, 1979] فمثلا في المجال

- (7) Exhaustive memory search
- (8) Regression

- (1) Item recognition task
- (2) Stimulus encoding
- (3) Serial comparison
- (4) Binary decision
- (5) Response organization and translation
- (6) test stimulus

الجسم^(٣) أو تحويل العينين^(٤) أما الانتباه الكامن فيعرف بأنه ذلك النوع من الانتباه الغير ملاحظ والذي ينتقل الشخص فيه من الانتباه لمنبه إلى منبه آخر دون أن يصاحبه أى استجابات خارجية . ويتضمن هذا النوع من الانتباه بعض العمليات المركزية الخاصة بجهاز الانتباه والتي سنتعرض لها فيما بعد .

الأسس الفسيولوجية والعصبية للانتباه الصريح والانتباه الكامن :

إذا كنا بصدد دراسة الأسس الفسيولوجية العصبية للانتباه فانه ينبغي فحص ودراسة خصائص الخلايا العصبية الموجودة في المخ والتي تتلقى إشارات من شبكية العين عن طريق العصب البصري .

وينقسم العصب البصري عند الانسان والحيوان إلى طريقين رئيسين . الطريق الأول يذهب فيه العصب البصري إلى منطقة تعرف باسم الجسم المنحنى في المنطقة الجانبية من المخ^(٥) .

وهي عبارة عن مجموعة من الخلايا العصبية التي تمتد محاورها إلى القشرة المخية في منطقة تعرف باسم القشرة المخية المخططة^(٦) والتي تقع في المنطقة الخلفية للمخ . في هذه المنطقة يبدأ تحليل الوارد الحسى سواء كان لون — شكل — حركة — عمق . والطريق الثانى للعصب البصري يذهب إلى منطقة تسمى النتوء العلوى^(٧) . وتؤكد التجارب الحديثة في العلوم الفسيولوجية والعصبية التي أجريت على القردة أن نشاط الخلايا العصبية في هاتين المنطقتين من المخ يختلف باختلاف حالة الانتباه التي يكون عليها القرد . بعبارة أخرى اتضح أن القرد حينما يكون متيقظا ولكنه غير متنبه لى منبه في البيئة فإن نشاط الخلايا العصبية في شبكية العين تكون ذات نشاط موحد متسق . وإذا بدأ القرد في الانتباه الى منبه ما حوله فان الخلايا العصبية الموجودة في آخر الفص الجدارى^(٨) والتي تقع في المنطقة رقم ٧ من القشرة المخية تبدأ في التنبيه والتيقظ . أما إذا قرر القرد أن يوجه بصره لهذا المنبه وأن يحاول فحصه فإن الخلايا العصبية الموجودة

الاكليينكى هناك إتجاه إلى الحكم بأن أداء الجماعات المرضية يكون أسوأ من الأسوياء وذلك دون تحديد لنوعية العمليات المعرفية المركزية التي يصيبها التدهور أو الخلل . وفي محاولة للكشف عن طبيعة العمليات المعرفية التي يصيبها التدهور عند المرضى الفصامين قام شكوسكى Checkosky بتطبيق مهمة التعرف على البند على مجموعة من المرضى الفصامين المقيمين في المستشفى ومجموعة أخرى من المتعاطلين للكحوليات ومجموعة ثالثة من الأسوياء . وقد كشفت النتائج عن أن أداء المرضى الفصامين كان أسوأ من المجموعتين الأخريتين . والجديد في هذه الدراسة هو إستبعاد أن يكون سوء أداء المرضى الفصامين مرتبطا بوجود خلل في عملية البحث الشامل للذاكرة في نموذج سترنبرج أو مايسمى أحيانا بعملية الاحاطة في الذاكرة حيث تساوى معامل الانحدار لدى المجموعات الثلاث وذلك عند ادائهم لمهمة التعرف على البند . ومن ناحية أخرى كشفت النتائج عن إختلاف مقدار ما يقطعه خط الانحدار مع المحور الراسى وذلك بالنسبة لكل مجموعة من المجموعات الثلاث . ويوضح ذلك الشكل رقم (٢) . ويعنى ذلك إستبعاد أن يكون البحث الشامل للذاكرة من العمليات المعرفية التي يصيبها الخلل عند المرضى الفصامين والاحتمال الأكبر هو أن يكون هذا الخلل مرتبطا بأى من العمليات الأخرى الثلاث مثل تسجيل المنبه — إتخاذ القرار — تنظيم الاستجابة وترجمتها . [Sternberg, 1975]

نموذج الانتباه الكامن عند بوسنر^(١)

تعتبر عملية الانتباه إحدى العمليات المعرفية التي إهتم بدارستها علماء النفس المعرفى الحديث . حيث ظهرت كثير من البحوث التي تقوم على أساس نظرية معالجة المعلومات والتي تهتم بالكشف عن طبيعة العمليات المعرفية التي تحدث عند إنباه الشخص لمنبه ما .

وسوف نعرض الآن لأحد النماذج النظرية الحديثة في موضوع الانتباه والتي قدمها بوسنر [Posner, 1981]

يقوم النموذج النظرى للانتباه الكامن عند بوسنر على التمييز بين نوعين من الانتباه : هذان النوعان هما الانتباه الصريح^(٢) والانتباه الكامن ويعرف بوسنر الانتباه الصريح بأنه ذلك النوع من الانتباه الذى يمكن ملاحظته وقياسه من خلال بعض الاستجابات الخارجية للفرد مثل تغيير وضع

- (3) Body posture
- (4) Eye movement
- (5) Lateral geniculate body
- (6) Striate cortex
- (7) Superior colliculus
- (8) Posterior parietal lobe

- (1) Covert attention model
- (2) Overt attention

كان المجرب يقوم بقياس زمن الرجوع الذى يستغرقه المفحوص فى الكشف عن الهدف .

طبق بوسنر هذا الاجراء التجريبي على مجموعة من الاشخاص الاسوياء وكانت النتائج على النحو المثل فى الشكل رقم (٤) يلاحظ فى هذا الشكل أن الهادية المقدمة فى المجال البصرى الهامشى للفرد تجذب الانتباه بدرجة اكبر وذلك تحت كلا الشرطين التجريبيين . مما يوضح أن للهادية اثر متميز على جذب إنتباه المفحوص وذلك بصرف النظر عن احتمال وقوع الهادية فى نفس أو عكس اتجاه الهدف . النتيجة الثانية التى كشفت عنها تجارب بوسنر هى أن التأثير المتميز للهادية فى جذب الانتباه يعتمد على الوقت المنقضى بين ظهور الهادية وظهور الهدف . فاذا زادت هذه الفترة عن ١٥٠ جزء من ألف من الثانية يبدأ تأثير الهادية فى الانخفاض لى محل محله تأثير العامل الخاص باحتمال وقوع الهادية على نفس أو عكس إتجاه وقوع الهدف [Posner, 1982]

يتضح من هذه التجارب انه عند تقديم هادية ما فى المجال البصرى الهامشى للفرد فان هذه الهادية من شأنها أن تجذب انتباه الفرد نحو إتجاه الهادية وذلك قبل التوجه ناحية الهدف بحوالى ٢٠٠ جزء من ألف من الثانية . يتضح من ذلك أن حركات العين لاتسير بطريقة متوازية مع إنتباه الفرد . ففى بعض الاحيان يمكن أن يحول الفرد عينيه إلى منبه ما يكون إنتباهه مركزا فى منبه آخر . يعنى ذلك أننا بصدد جهازين مستقلين للانتباه يعمل كل منهما بطريقة مستقلة عن الآخر . وإن كان من الممكن من خلال عمليات التعلم أن يحدث شيء من التآزر بينهما كما يحدث بالنسبة للتآزر بين العين واليد .

التطبيق الاكلينيكي لنموذج الانتباه الكامن :

فى محاولة للربط بين التجارب التى اجراها بوسنر والتجارب التى اجراها العلماء الفسيولوجيون على القردة قام رافال وبوسنر ووكر [Rafal, Posner & Walker 1981] باعادة تطبيق تجارب بوسنر على مجموعة من المرضى ممن لديهم إصابات عضوية فى الفص الجدارى بالمخ حيث تؤكد المشاهدات الاكلينيكية عدم قدرة هؤلاء المرضى على الاستجابة للمنبهات التى تقع فى الجانب المضاد^(٣) لمكان الإصابة وذلك بالقياس للانتباه للمنبهات التى تقع على نفس الجانب من الإصابة^(٤) . ويلخص الشكل رقم (٥) نتائج التجارب على هؤلاء المرضى .

فى منطقة النتوء العلوى والتى تقع فى أعلى جذع المخ تبدأ فى التنبيه والنشاط بدرجة اكبر . [Wurtz, Golderg & Robinson, 1980] وتعرف الاستجابة التى يتم قياسها فى هذه التجارب باسم الاستجابة المدعومة^(١) والتى تميز بين حالة الاتساق التى يكون عليها نشاط الخلايا العصبية فى المخ وبين حالة النشاط الكهربائى المتزايد لبعض الخلايا العصبية دون بعضها الآخر . كل ذلك يحدث بمجرد ظهور منبه ما داخل المجال البصرى للفرد وبصرف النظر عن كون هذا المنبه أكثر جاذبية من غيره أم لا . وكل ما فى الأمر هو أن الفرد قرر أن يوجه إنتباهه إلى هذا المنبه .

تجارب بوسنر فى قياس الانتباه الكامن :

فى الوقت الذى كان فيه العلماء الفسيولوجيون يجرون تجاربهم على الحيوانات لتحديد الخلايا العصبية المسؤولة عن الانتباه الصريح والانتباه الكامن فى المخ كان هناك إهتمام من جانب بعض علماء النفس المعرفى لقياس هاتين العمليتين سيكولوجيا وتحديد نوعية العمليات المركزية المسوولة عن جهاز الانتباه عند الانسان . ومن الرواد الأوئل فى علم النفس المعرفى الذين ساهموا بالعديد من التجارب والبحوث فى موضوع الانتباه هو بوسنر وتقوم المهمة التجريبية التى إستخدمها بوسنر فى تجاربه على أساس عرض ثلاثة مربعات خالية على شاشة امام المفحوص . مربع يقع على اليمين ومربع يقع على الشمال ومربع يقع على المنتصف . ويقوم المجرب بتقديم هدف ما [مثلا - حرف أبجدي / شكل هندسى] إما فى المربع الأيمن أو المربع الأيسر ويطلب من المفحوص أن يضغط على زر ما بمجرد رؤية الهدف الذى لايعرف بالطبع إتجاه وقوعه . والشئ الجديد فى تجارب بوسنر هو تقديم هادية^(٢) فى المجال البصرى الهامشى للمفحوص . أى أن الهادية قد تقع على يمين المفحوص أو على شماله وقد تكون هذه الهادية أما إشارة ضوئية أو قد تكون سهم مضى . وعادة تجرى التجربة تحت شرطين هما :

الشرط الأول : يقدم الهدف فى نفس إتجاه الهادية ٨٠ ٪ من المحاولات بينما يقدم الهدف فى الاتجاه الآخر ٢٠ ٪ من المحاولات .

الشرط الثانى : كان الهدف يقدم فى الاتجاه المضاد للهادية ٨٠ ٪ من المحاولات ويقدم فى نفس الاتجاه ٢٠ ٪ من المحاولات .

(3) Contralateral

(4) Ipsilateral

(1) Enhanced response

(2) Cue

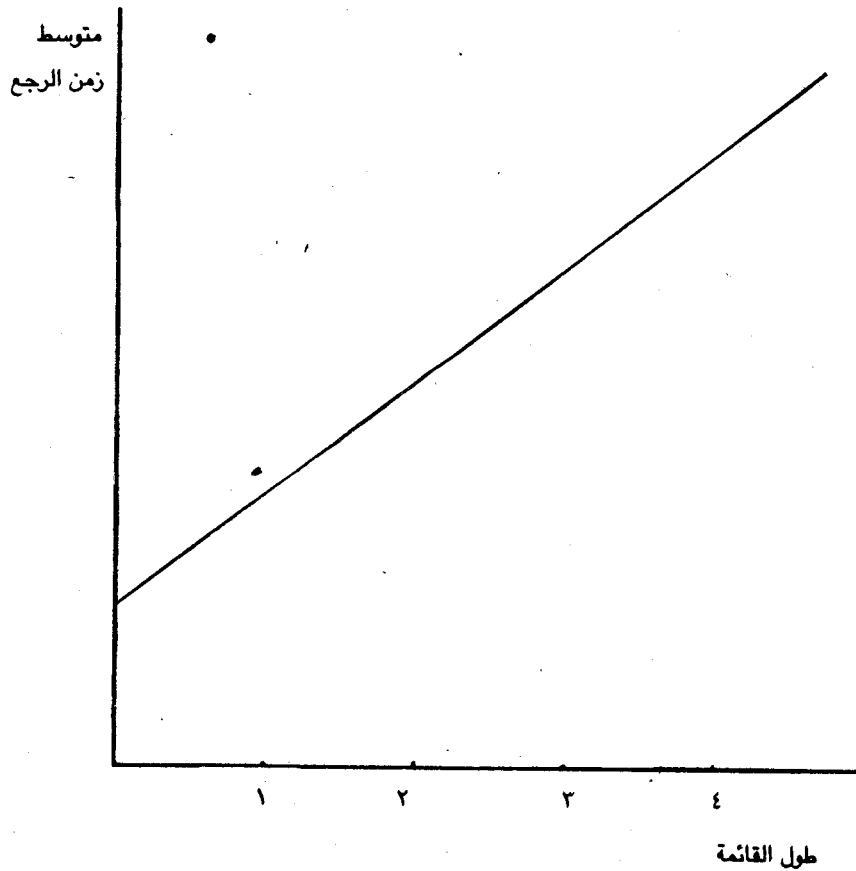
خلاصة وتعقيب

نكتفى بهذا القدر من عرض بعض النماذج التي نشأت من خلال نظرية معالجة المعلومات .

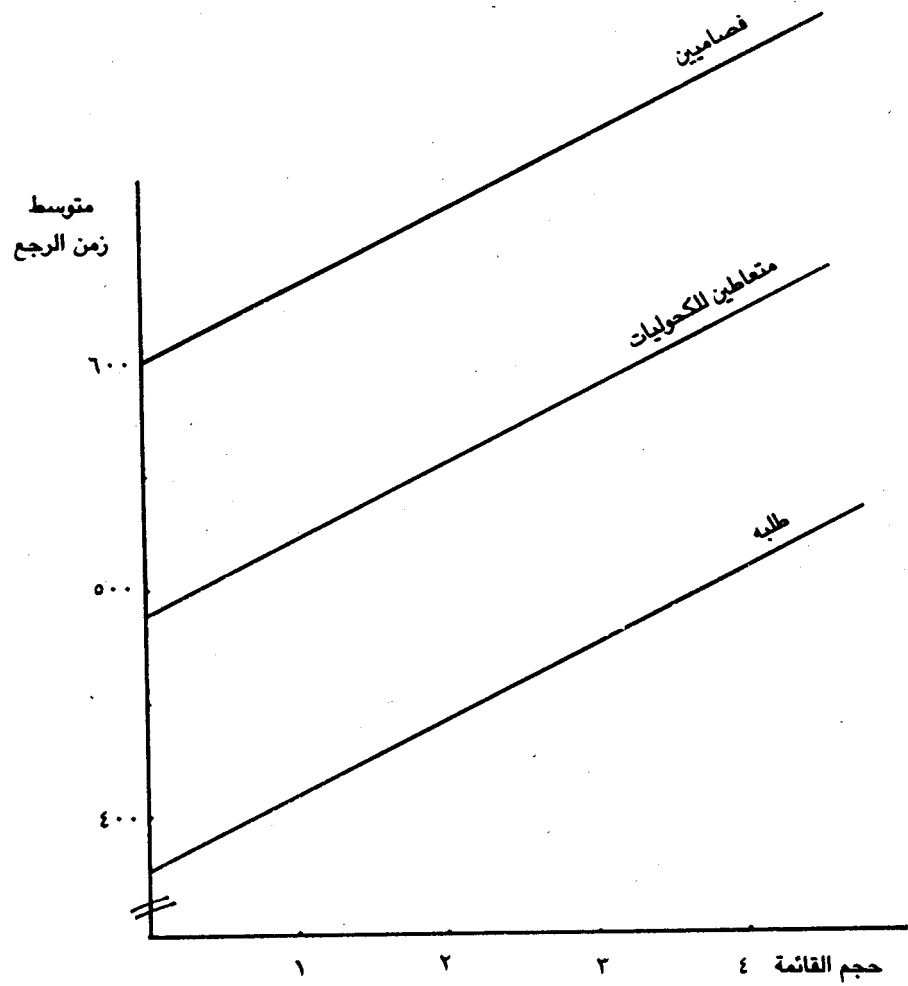
وبطبيعة الحال كان الهدف من هذا العرض هو تأكيد أهمية المنحى المعرفى فى دراسة العمليات العقلية العليا . وإن هذا لا يعنى أن هذا المنحى هو المنحى الوحيد الذى يمكن من خلاله فهم وتفسير العمليات المعرفية . إن كل ما نريد أن نؤكد به بساطة هو أن ظهور نظرية معالجة المعلومات كان له أثر فى إعادة اهتمام علماء النفس بدراسات علم النفس المعرفى بعد أن أمدتهم هذه النظرية بلغة جديدة ووسائل وتكنيكات حديثة لقياس العمليات المعرفية الحديثة وليس ببعيد أن نرى التطبيقات العملية لهذه النظرية فى مجالات أخرى فى علم النفس مثل علم النفس الاكلينيكي وعلم النفس التربوى .

بالنظر فى الشكل رقم (٤) يتضح أن هناك علاقة بين مكان الإصابة عند هؤلاء المرضى وبين إستجابة الانتباه الكامن . فحينما يقدم الهدف والهادية فى المجال البصرى المضاد لمكان الإصابة فى المخ يزداد زمن الرجوع الذى يستغرقه المريض إذا قدمت الهادية والهدف فى الجانب البصرى المائل لمكان الإصابة .

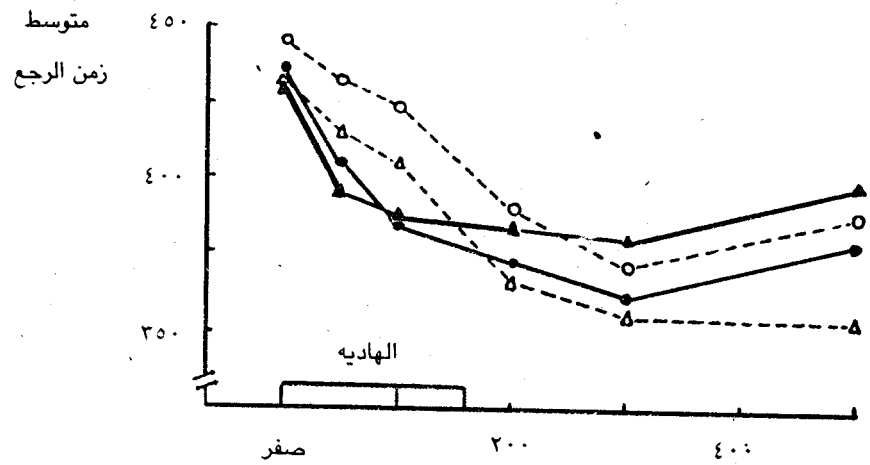
تؤكد هذه النتائج أن الخلايا العصبية الموجودة فى المنطقة رقم ٧ فى الفص الجدارى فى المخ هى المسؤولة عن أستجابة الانتباه الكامن حيث أن المرضى فى هذه الدراسة كانت إصاباتهم محدودة فى هذه المنطقة من المخ .



شكل رقم (٢)



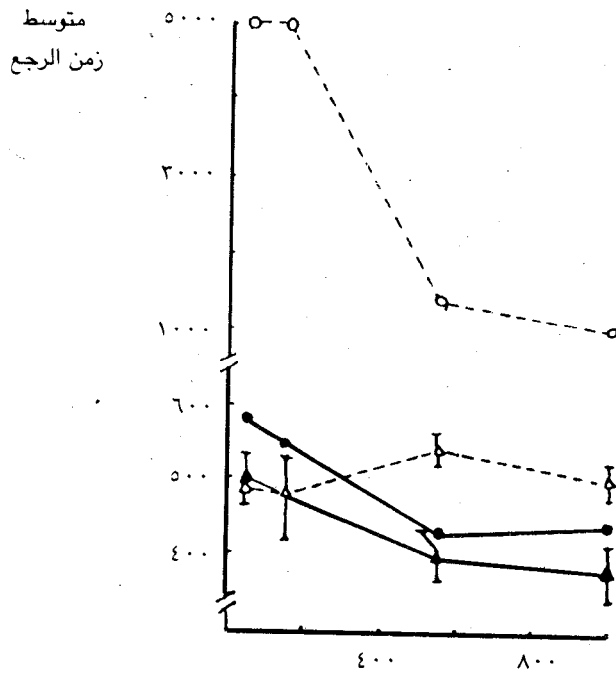
شكل رقم (٣)



الفترة الزمنية بين الهدف والهدية

شكل رقم (٤)

تمثل خطوط الدوائر الشرط الاول للتجربة بينما تمثل خطوط المثلثات الشرط الثاني للتجربة وتمثل الخطوط المتصلة ظهور الهاديه في نفس اتجاه الهدف بينما تمثل الخطوط المتقطعه ظهور الهدف على عكس اتجاه الهاديه .



الفترة الزمنية بين الهدف والهدية

تمثل الخطوط المتصلة المحاولات الصادقة التي يقدم فيها الهدف في نفس اتجاه الهاديه ، بينما تمثل الخطوط المتقطعه المحاولات غير الصادقة التي يقدم فيها الهدف على عكس اتجاه الهاديه .

شكل رقم (٥)

(٢) أونيل . بدايات على النفس الحديث . ترجمة شاكرا عبد الحميد

مراجعة . عاهد حسنين العاني . بغداد . دار الشؤون الثقافية العامة
١٩٨٧

(١) الشرقاوي . أنور محمد . العمليات المعرفية وتناول المعلومات .
القاهرة . مكتبة الأنجلو المصرية . ١٩٨٤ .

REFERRNCES

ANASTASI, A., **Psychological Testing**, New York, The
Mcmillan Co. 1982

Hyman, R., Stimulus Information as a Determinant of Reaction Time. **Jornal of Experimental Psychology**, 1953, 45, 188- 196

Jensen, A.R., **Bias in Mental Testing**, New York: Free Press, 1980

Lachman, R., J. L. Lachman and E. C. Butterfield, **Cognitive Psychology and Information Processing: An Introduction**. Hillsdale, N. J. Erlbaum.

Massaro, D. W., **Experimental Psychology and Information Processing**, Chicago: Rand McNally, 1978

Posner, M. I., Y. **Chronometric Explorations of Mind**, Hill-
sdale, N. J.: Erlbaum, 1978

Posner, M. I. Y. Cohen and R. D. Rafal, Neural Systems Control of Spatial Orienting. **Phil. Trans. R. Soc.** 1982

Rafal, R. D., Posner, M. I., & Walker, J. A., Spatial Orienting and Visually Guided Behavior: Clinical and Experimental Observations in Patients With Progressive Sup-

ranuclear Palsy. **Paper Presented to The International Neuro- Psychology Society**, Atalanta.

Sternberg, S., The Discovery of Processing Stages: Extensions of Donders. Methods. **Acta Psychologica**, 1969, 30, 276- 315 (a)

Sternberh, R. J., **Memory Scanning: New Findings and Currant Contraversies**, **Quarterly Journal of Experimental Psychology**, 1975, 27, 1- 32

Sternberg, R. J., **Conceptions of Intelligence in R. J. Sternberg (ed), Handbook of Human Intelligence**, Cambridge University Press, 1982

Wissler, C., The Correlation of Mental and Physical Tests. In Herrntien & Boring (Eds.), **A Source Book of the History of Psychology**, Harvard College, 1985

Woodworth, R. S., & Schlosberg, H., **Experimental Psychology**, New York: Holt, Rinehart, winston, 1954

Wurtz, R. H., Goldberg, M. E., & Robinson, E. L., Behavioral Modulation of Visual Responses in the Monkey: stimulus Selection for Attention and Movement, **Psychobiol. Physiol. Psychol**, 1980, 43- 83

